

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年3月27日(27.03.2025)

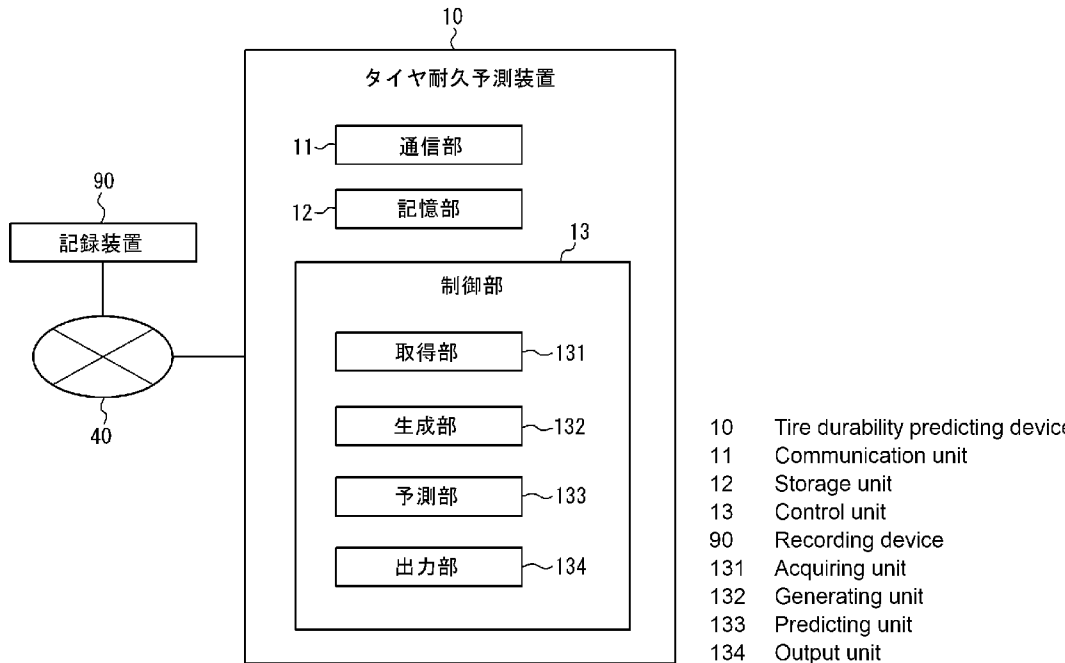


(10) 国際公開番号
WO 2025/062846 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 17/02 (2006.01) *G08G 1/00* (2006.01)
B60C 19/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/027386
- (22) 国際出願日: 2024年7月31日(31.07.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-156547 2023年9月21日(21.09.2023) JP
- (71) 出願人:株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 浩平(SUZUKI Kohei); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉 村 憲 司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** TIRE DURABILITY PREDICTING DEVICE, PROGRAM, AND TIRE DURABILITY PREDICTING METHOD

(54) 発明の名称: タイヤ耐久予測装置、プログラム及びタイヤ耐久予測方法



(57) **Abstract:** A tire durability predicting device (10) comprises: an acquiring unit (131) that acquires input data including information relating to the time or travel distance until the tread of a tire is completely worn, and information relating to the destinations and frequencies thereof for a vehicle to which the tire is attached; a generating unit (132) that generates data relating to speed for each destination on the basis of the input data; and a predicting unit (133) that predicts the remaining durability of the tire at the point in time at which the tread of the tire is completely worn, on the basis of the

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

data relating to speed.

(57) 要約: タイヤ耐久予測装置(10)は、タイヤのトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、タイヤが装着された車両の行先及び頻度の情報と、を含む入力データを取得する取得部(131)と、入力データに基づいて、行先毎の速度に関するデータを生成する生成部(132)と、速度に関するデータに基づいて、タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点におけるタイヤの残存耐久を予測する予測部(133)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

タイヤ耐久予測装置、プログラム及びタイヤ耐久予測方法

技術分野

[0001] 本開示は、タイヤ耐久予測装置、プログラム及びタイヤ耐久予測方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、走行中の車両で検出されるデータを取得して、タイヤの劣化に関する推定を行うシステムが知られている。例えば特許文献1は、車両に装着されたタイヤの劣化傾向及び劣化状態を装着位置毎に予測する劣化状態予測手段を含むタイヤ管理装置を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-218097号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、特許文献1のタイヤ管理装置は各タイヤの使用期間の平均化のためにタイヤを適切に管理するが、より少ないデータを用いる簡易な計算によってタイヤの残存耐久を十分な精度で予測したいとの要求がある。例えばタイヤのトレッドが完全に摩耗した時点での台タイヤの劣化状態を推定して、リトレッドの可否を判定して、タイヤの寿命などを見積もることがある。ここで、リトレッドは、タイヤのトレッドゴムの表面を削って、新しいゴムを貼り付けて再利用（リユース）することである。台タイヤは、リトレッドにおいて交換されるトレッド部を除いた、タイヤの部分（再利用される部分）である。また、このような見積もりを行う場合に、対象のタイヤを装着する車両の実測データが得られていないことも多い。

[0005] かかる事情に鑑みてなされた本開示の目的は、対象のタイヤを装着する車

両の実測データが得られていなくてもタイヤの残存耐久を予測可能なタイヤ耐久予測装置、プログラム及びタイヤ耐久予測方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] (1) 本開示の一実施形態に係るタイヤ耐久予測装置は、
- タイヤのトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、前記タイヤが装着された車両の行先及び頻度の情報と、を含む入力データを取得する取得部と、
- 前記入力データに基づいて、前記行先毎の速度に関するデータを生成する生成部と、
- 前記速度に関するデータに基づいて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測する予測部と、を備える。
- [0007] (2) 本開示の一実施形態として、(1)において、
- 前記生成部は、前記車両毎又は前記行先毎の荷重に関するデータを生成し、
- 前記予測部は、前記速度に関するデータ及び前記荷重に関するデータに基づいて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測する。
- [0008] (3) 本開示の一実施形態として、(2)において、
- 前記入力データは、積荷の種類、車型及び軸重の少なくとも1つの情報を含み、
- 前記生成部は、前記積荷の種類、前記車型及び前記軸重の少なくとも1つの情報に基づいて、前記荷重に関するデータを生成する。
- [0009] (4) 本開示の一実施形態として、(1)から(3)のいずれかにおいて、
- 前記入力データは、気温情報を含み、
- 前記生成部は、前記車両の走行時期又は走行地域に応じた平均気温を算出し、
- 前記予測部は、前記平均気温に基づいて、予測した前記タイヤの残存耐久

を補正する。

[0010] (5) 本開示の一実施形態として、(1) から (4) のいずれかにおいて、

前記予測部は、予測した前記タイヤの残存耐久に基づいて、リトレッドの可否又はリトレッドの可能回数を判定する。

[0011] (6) 本開示の一実施形態として、(1) から (5) のいずれかにおいて、

前記予測部は、予測した前記タイヤの残存耐久に基づいて、前記タイヤを複数の区分のいずれかに分類する。

[0012] (7) 本開示の一実施形態として、(1) から (6) のいずれかにおいて、

前記予測部は、前記タイヤの装着位置に応じて異なるモデルを用いて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測する。

[0013] (8) 本開示の一実施形態に係るプログラムは、

タイヤ耐久予測装置に、

タイヤのトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、前記タイヤが装着された車両の行先及び頻度の情報と、を含む入力データを取得することと、

前記入力データに基づいて、前記行先毎の速度に関するデータを生成することと、

前記速度に関するデータに基づいて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測することと、を実行させる。

[0014] (9) 本開示の一実施形態に係るタイヤ耐久予測方法は、

タイヤ耐久予測装置が実行するタイヤ耐久予測方法であって、

前記タイヤ耐久予測装置が、

タイヤのトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、前記タイヤが装着された車両の行先及び頻度の情報と、を含む入力データを取

得することと、

前記入力データに基づいて、前記行先毎の速度に関するデータを生成することと、

前記速度に関するデータに基づいて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測することと、を含む。

発明の効果

[0015] 本開示によれば、対象のタイヤを装着する車両の実測データが得られていなくてもタイヤの残存耐久を予測可能なタイヤ耐久予測装置、プログラム及びタイヤ耐久予測方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係るタイヤ耐久予測装置を含むタイヤ耐久予測システムの構成例を示す図である。

[図2]図2は、図1のタイヤ耐久予測システムの構成例を示す別の図である。

[図3]図3は、予測される耐久指標を例示する図である。

[図4]図4は、予測される耐久指標の条件による違いを例示する図である。

[図5]図5は、本開示の一実施形態に係るタイヤ耐久予測方法の処理を示すフローチャートの例である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照して本開示の一実施形態に係るタイヤ耐久予測装置10（図1参照）、プログラム及びタイヤ耐久予測方法が説明される。各図中、同一又は相当する部分には、同一符号が付されている。本実施形態の説明において、同一又は相当する部分については、説明を適宜省略又は簡略化する。

[0018] 図1及び図2は、タイヤ耐久予測システムの構成例を示す図である。タイヤ耐久予測システムは、タイヤ耐久予測装置10を含む。図1はタイヤ耐久予測装置10の内部構成例を含むブロック図である。図2はタイヤ耐久予測システムの全体構成を示す。

[0019] 本実施形態に係るタイヤ耐久予測装置10は車両20に装着されるタイヤ

30の劣化状態を予測する。劣化状態の予測は、換言するとタイヤ30のある時点で残存している耐久度（残存耐久）の予測である。タイヤ30の劣化状態の予測は、ある時点で特定の作業などが実行可能かを判定するために使用されてよく、本実施形態においてタイヤ30のリトレッドの可否の判定に用いられるとして説明する。上記のように、リトレッドは、タイヤ30のトレッドゴムの表面を削って、新しいゴムを貼り付けて再利用することである。例えば台タイヤの損傷、化学的な劣化及び機械的な劣化がそれぞれ十分に小さい場合に、十分な耐久度が残っているとして、リトレッドが可能であると判定され得る。本実施形態においてタイヤ30の耐久度は、台タイヤの耐久度であるとして説明する。

[0020] タイヤ耐久予測装置10は後述するように耐久指標を用いて、ある時点で残存していると予測される耐久度を例えば数値（スコア）又はランクで示すことが可能である。耐久指標は新品（最初の製造時）のタイヤ30を100とする相対的な指標である。ここで、予測の対象であるタイヤ30を装着する車両20は例えば乗用自動車、トラック、バス又は建設車両などであってよく、特定種類の移動体に限定されない。本実施形態において、車両20はトラックであるとして説明される。また、図2において重複して図示することを回避するため、車両20が1台だけ示されているが、タイヤ耐久予測システムは複数の車両20の情報が蓄積される。本実施形態において、複数の車両20は、1つの組織（例えば会社）によって管理されて特定の場所（例えば工場）での作業、搬入又は搬出を行うために用いられる。

[0021] タイヤ耐久予測装置10は、通信部11と、記憶部12と、制御部13と、を備える。制御部13は、取得部131と、生成部132と、予測部133と、出力部134と、を備える。タイヤ耐久予測装置10は、ハードウェア構成として、例えばコンピュータであってよい。コンピュータは、サーバコンピュータであってよいし、ラップトップ又はタブレットのように可搬のコンピュータであってよい。タイヤ耐久予測装置10の構成要素の詳細については後述する。例えばタイヤ耐久予測装置10はタイヤ30のリトレッド

を行う場所のコンピュータであってよい。ここで、タイヤ耐久予測装置 10 は 1 つの装置でなく、複数の場所に配置されて互いにネットワーク 40 でデータの送受信が可能な複数の装置で構成されてよい。つまり、ネットワーク 40 で接続される複数の装置が、全体として図 1 に示されるタイヤ耐久予測装置 10 として機能してよい。したがって、例えばタイヤ耐久予測装置 10 は、ハードウェア構成として、1 つのコンピュータで構成されてよいし、ネットワーク 40 で接続された複数のコンピュータで構成されてよい。複数のコンピュータで構成される場合に、記憶部 12 はそれぞれのコンピュータがアクセス可能な共有メモリなどであってよい。

[0022] タイヤ耐久予測装置 10 は、ネットワーク 40 で接続される装置とともに、タイヤ耐久予測システムを構成してよい。ネットワーク 40 は例えばインターネットである。また、ネットワーク 40 は、例えば一部において LAN (Local Area Network) を含んで構成されてよい。ここで、タイヤ耐久予測システムは、さらにリトレッドなどを行う作業者が用いる端末装置 50 を含んで構成されてよい。端末装置 50 は、例えばスマートフォン又はタブレット端末などの汎用の移動端末であるが、これらに限定されない。端末装置 50 は、後述する出力部 134 によって出力される耐久度の予測結果又はリトレッド可否などの判定結果を表示する表示部として機能してよい。また、タイヤ耐久予測システムは、タイヤ耐久予測装置 10 から見てネットワーク 40 上にある記憶装置 90 (クラウド上の記憶装置 90) を含んで構成されてよい。本実施形態において、記憶装置 90 は、車両 20 に関する情報又はタイヤ 30 の状態に関する情報を記憶するデータベースを含む。車両 20 に関する情報又はタイヤ 30 の状態に関する情報は、タイヤ 30 のリトレッド並びに車両 20 の点検及び修理を行う場所 (以下、単に「修理場所」という) の作業者によって端末装置 50 を用いて入力されてよい。例えば定期点検のために車両 20 が修理場所に来た場合に、修理場所の作業者が車両 20 に関する情報又はタイヤ 30 の状態に関する情報を取得して、端末装置 50 を用いて入力し、入力された情報がデータベースに蓄積され

てよい。入力されるタイヤ30の状態に関する情報は、実際に使用されたタイヤ30の実績データであって、廃タイヤになるまでの寿命に関する情報及び後述するモデルの生成に使用可能なトレッドの摩耗の実測値の時系列データなどを含んでよい。また、修理場所の作業者は、端末装置50を用いて、ヒアリングによって得られた情報を入力して記憶装置90に記憶させてよい。ヒアリングによって得られた情報は、例えば車両20の管理者から聞いた情報であって、後述する車両20の行先及び頻度の情報などを含んでよい。また、ヒアリングによって得られた情報は、最大積載量及び車体の重量などの車両20に関する情報を含んでよい。また、タイヤ耐久予測装置10は、データベースからの情報、地図情報、気温情報などをネットワーク40経由で取得してよい。

[0023] 以下、タイヤ耐久予測装置10の構成要素の詳細が説明される。通信部11は、ネットワーク40に接続する1つ以上の通信モジュールを含んで構成される。通信部11は、例えば4G(4th Generation)、5G(5th Generation)などの移動体通信規格に対応する通信モジュールを含んでよい。通信部11は、例えば有線又は無線のLAN規格に対応する通信モジュールを含んでよい。

[0024] 記憶部12は、1つ以上のメモリである。メモリは、例えば半導体メモリ、磁気メモリ、又は光メモリ等であるが、これらに限られず任意のメモリとすることができる。記憶部12は、例えばタイヤ耐久予測装置10に内蔵されるが、任意のインターフェースを介してタイヤ耐久予測装置10によって外部からアクセスされる構成も可能である。

[0025] 記憶部12は、制御部13が実行する各種の算出において使用される各種のデータを記憶する。また、記憶部12は、制御部13が実行する各種の算出の結果及び中間データを記憶してよい。

[0026] 本実施形態において、記憶部12は、通信部11を介して取得されたクラウド上の記憶装置90のデータベースからの各種情報を一時的に記憶してよい。

- [0027] 制御部13は、1つ以上のプロセッサである。プロセッサは、例えば汎用のプロセッサ、又は特定の処理に特化した専用プロセッサであるが、これらに限られず任意のプロセッサとすることができる。制御部13は、タイヤ耐久予測装置10の全体の動作を制御する。
- [0028] ここで、タイヤ耐久予測装置10は、以下のようなソフトウェア構成を有してよい。タイヤ耐久予測装置10の動作の制御に用いられる1つ以上のプログラムが記憶部12に記憶される。記憶部12に記憶されたプログラムは、制御部13のプロセッサによって読み込まれると、制御部13を取得部131、生成部132、予測部133及び出力部134として機能させる。
- [0029] 取得部131は、タイヤ30のトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、タイヤ30が装着された車両20の行先及び頻度の情報と、を含む入力データを取得する。ここで、完全に摩耗するとは車両20の走行に適さない状態まで摩耗することを意味する。完全に摩耗したタイヤ30は、台タイヤがリトレッド可能な耐久度を有する場合にリトレッドされて継続使用されるが、台タイヤがリトレッドできない場合に廃タイヤとなる。タイヤ30のトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報は、データベースに蓄積された実績データから取得される。つまり、予測対象のタイヤ30を装着した車両20と同種の車両20（例えば同じ会社のトラック）の過去の点検データなどに基づいて得ることができる。例えば取得部131は、実績データに基づいて、タイヤ30のトレッドが完全に摩耗するまでの走行距離として「10万km」という値を得ることができる。ここで、実績データにおける同種の車両20の平均走行速度を用いて、走行距離と時間とは互いに換算できるため、タイヤ30のトレッドが完全に摩耗するまでの時間が取得されてよい。また、タイヤ30が装着された車両20の行先及び頻度の情報は、車両20の使われ方を知るためのデータである。上記のように、本実施形態において、複数の車両20は、1つの組織（例えば会社）によって管理されて特定の場所（例えば工場）に移動する。例えば1台の車両20について、行先がA工場であって、頻度が100%といった情報が得

られてよい。また、複数の車両 20 について、行先が A 工場又は B 工場であって、頻度として 75% の車両 20 が A 工場に、残りの 25% の車両 20 が B 工場に行くといった情報が得られてよい。このような情報は、例えば車両 20 の管理者からのヒアリングで（口頭情報として）得られる。

[0030] 取得部 131 が取得する入力データは地図情報を含んでよい。また、取得部 131 が取得する入力データは気温情報を含んでよい。地図情報及び気温情報は、ネットワーク 40 経由で情報提供装置から得られてよい。情報提供装置は、例えば情報を提供するサービスを行うコンピュータである。また、取得部 131 が取得する入力データは車両 20 の積荷の種類、車型及び軸重の少なくとも 1 つの情報を含んでよい。積荷の種類、車型及び軸重の情報は、例えば修理場所の作業者が車両 20 の管理者から聞いて、端末装置 50 を用いて記憶装置 90 に記憶させたものであってよい。積荷の種類は、例えば飲料、食品、建材などである。車型は、例えば 4 輪又は 6 輪のトラックなどである。軸重の情報は、1 軸当たり 1 トンなどである。軸重に代えて、積載率の情報が得られてよい。

[0031] 生成部 132 は、入力データに基づいて、車両 20 の行先毎の速度に関するデータを生成する。速度に関するデータは例えば平均速度であるが、これに限定されない。生成部 132 は、例えば地図情報を用いて、車両 20 の出発地点（例えば会社の駐車場）から行先（例えば A 工場又は B 工場）までの経路を特定する。生成部 132 は、行先毎の経路における法定速度に基づいて平均速度を算出してよい。例えば A 工場までの経路に高速道路が含まれる場合に、一般道のための B 工場までの経路に比べて、平均速度は速くなる。このように生成部 132 は、車両 20 の行先毎の速度に関するデータを生成する。ここで、行先毎の速度が、ヒアリングによって口頭情報として得られることがある。この場合に、生成部 132 は、入力データとして得られる行先毎の速度を、そのまま行先毎の速度に関するデータとして用いてよい。

[0032] 生成部 132 は、車両 20 毎又は行先毎の荷重に関するデータを生成してよい。荷重に関するデータは例えば平均荷重であるが、これに限定されない

。また、平均荷重は1つのタイヤ30に対する重量などで示されてよいが、予測部133における予測で用いられるモデルで想定している荷重（標準荷重）に対する比で示されてよい。ここで、生成部132は積荷の種類、車型及び軸重の少なくとも1つの情報に基づいて、荷重に関するデータを生成してよい。このとき、実測によらず、口頭情報に基づいて荷重を考慮することが可能になる。例えば軸重と車型の情報を用いて、1つの車軸当たりのタイヤ30の本数で軸重を割ることによって平均荷重が算出されてよい。また、積荷の種類が例えば飲料である場合に、一般に最大積載量での運搬が行われるため、最大積載量と車型の情報に基づいて平均荷重が算出されてよい。

[0033] 生成部132は、車両20の走行時期又は走行地域に応じた平均気温を算出してよい。生成部132は、気温情報に基づいて、車両20の出発地点から行先までの経路を含む地域の気温を平均して、平均気温を算出してよい。また、車両20の走行時期が限定されている（例えば夏季のみ）場合に、平均気温を算出において、走行時期に該当する気温情報のみが用いられてよい。

[0034] 予測部133は、速度に関するデータに基づいて、タイヤ30のトレッドが完全に摩耗する時点におけるタイヤ30の残存耐久を予測する。上記のように、取得部131が取得する入力データは車両20の実測データを含まない。また、速度に関するデータは、生成部132によって入力データに基づいて生成される。よって、タイヤ耐久予測装置10は、対象のタイヤ30を装着する車両20の実測データが得られていなくてもタイヤ30の残存耐久を予測することができる。

[0035] 図3は、予測部133によって予測される耐久指標を例示する図である。本実施形態において、予測部133はタイヤ30の耐久度として耐久指標を用いる。図3の例において、走行距離（横軸）に対する台タイヤの耐久指標（縦軸）の予測として特性曲線C1が示されている。タイヤ30の耐久指標は、図3の特性曲線C1のように、車両20の走行距離の増加、すなわち時間の経過とともに減少する。特性曲線C1は、タイヤ30の耐久指標の変化

を示すモデルに、耐久指標に影響する条件を設定することで得られる。耐久指標に影響する条件は、少なくとも車両20の速度を含み、本実施形態において生成部132によって生成された速度に関するデータ（平均速度）が対応する。車両20の平均速度が速い場合に、特性曲線C1が示す耐久指標は大きく低下する。一方、車両20の平均速度が遅い場合に、特性曲線C1が示す耐久指標の低下は緩やかになる。ここで、特性曲線C1は公知の手法によって生成されるモデルを用いて算出されてよい。例えばモデルは、データベースに蓄積された実績データを学習データとして用いる機械学習によって生成されてよいし、実績データを用いて係数が決定される理論式（数学モデル）などであってよい。

[0036] 図3の例において、走行距離のD1はタイヤ30のトレッドが完全に摩耗するまでの走行距離（例えば10万km）に対応する。また、D2はタイヤ30に1回目のリトレッドが行われて、そのトレッドが完全に摩耗するまでの走行距離（例えば20万km）に対応する。また、D3はタイヤ30に2回目のリトレッドが行われて、そのトレッドが完全に摩耗するまでの走行距離（例えば30万km）に対応する。D1、D2、D3などの時点で予測されるタイヤ30の残存耐久（台タイヤの耐久指標の値）が後述する判定で用いられる。つまり、タイヤ30のトレッドが完全に摩耗するまでの走行距離又は時間を単位として（例えば10万km単位で）、効率的に後述の判定が行われる。

[0037] ここで、耐久指標に影響する他の条件として、荷重を挙げることができる。予測部133は、生成部132によって荷重に関するデータ（平均荷重）が生成された場合に、平均荷重に応じた特性曲線C1を算出してよい。つまり、予測部133は、速度に関するデータ及び荷重に関するデータに基づいて、タイヤ30のトレッドが完全に摩耗する時点におけるタイヤ30の残存耐久を予測してよい。このとき、荷重を考慮して、より正確にタイヤ30の残存耐久を予測することができる。平均荷重が重い場合に、特性曲線C1が示す耐久指標は大きく低下する。一方、平均荷重が軽い場合に、特性曲線C

1 が示す耐久指標の低下は緩やかになる。

[0038] また、耐久指標に影響する他の条件として、温度を上げることができる。予測部 133 は、生成部 132 によって上記の平均温度が生成された場合に、平均温度に応じた特性曲線 C1 を算出してよい。本実施形態において、予測部 133 は、平均気温に基づいて、予測したタイヤ 30 の残存耐久を補正する。予測部 133 は、例えば平均気温がモデルで想定されている気温に比べて著しく高い場合に、特性曲線 C1 の傾きを大きくするように重みづけを行ってよい（図 4 の特性曲線 C2 参照）。このとき、気温を考慮して、より正確にタイヤ 30 の残存耐久を予測することができる。

[0039] 予測部 133 は、予測したタイヤ 30 の残存耐久に基づいて、リトレッドの可否又はリトレッドの可能回数を判定してよい。予測部 133 は、予め定められたリトレッドが可能な耐久指標の下限を用いて、リトレッドの可否又はリトレッドの可能回数を判定してよい。このとき、リトレッドを行う作業者が知りたい情報であるリトレッドの可否などを直接的に示すことができる。例えば耐久指標の下限は 20 であってよい。図 3 の例において、2 回目のリトレッドが行われて、そのトレッドが完全に摩耗する D3 の時点で耐久指標が 20 を下回ると予測されている。したがって、予測部 133 は 3 回目のリトレッドが不可能であると判定する。換言すると、予測部 133 はリトレッドの可能回数が 2 回であると判定する。ここで、より慎重な判定のために、予測（特性曲線 C1）のばらつきが考慮されてよい。例えば標準偏差などを用いて、設定した確率に応じた上限特性曲線 C1U 及び下限特性曲線 C1L が算出されてよい。この場合に、リトレッドの可否の判定において、さらに下限特性曲線 C1L の耐久指標が 0 を下回らないといった判定条件が加えられてよい。例えば図 3 の例において D3 の時点で下限特性曲線 C1L の耐久指標が 0 以上であるため、予測部 133 は 2 回のリトレッドが可能と判定する。ただし、D3 の時点で下限特性曲線 C1L の耐久指標が 0 を下回っていれば、予測部 133 は 2 回目のリトレッドが不可能で、リトレッドの可能回数が 1 回であると判定する。

[0040] ここで、予測部 133 は、予測したタイヤ 30 の残存耐久に基づいて、タイヤ 30 を複数の区分のいずれかに分類してよい。複数の区分は、例えば残存耐久が 80 以上であればランク A、50 以上で 80 未満であればランク B、20 以上で 50 未満であればランク C、20 未満であればランク D などであってよい。このとき、例えばリトレッドを行う作業者などに、タイヤ 30 の残存耐久をわかりやすく示すことができる。例えばランク A は、台タイヤの損傷などがほとんどないことを示す。そのため、「D1 の時点でランク A」などの情報によって、修理場所の作業者は具体的な残存耐久の値を得なくても、D1 の時点でのタイヤ 30 が良好な状態と予測されたことを理解する。

[0041] ここで、予測部 133 は、タイヤ 30 の装着位置に応じて異なるモデルを用いて、タイヤ 30 のトレッドが完全に摩耗する時点におけるタイヤ 30 の残存耐久を予測してよい。このとき、タイヤ 30 の装着位置を考慮して、より正確にタイヤ 30 の残存耐久を予測することができる。例えば図 4 は、異なるモデルに基づく特性曲線 C3 を例示する。一般にタイヤ 30 への負荷は、前輪、後輪内側及び後輪外側で異なる。ここで、後輪はダブルタイヤ構成であって、外側が車両 20 の側面の側を指す。例えば後輪外側に装着される場合に、タイヤ 30 への負荷は前輪、後輪内側に比べて小さくなる。そのため、後輪外側に装着されるタイヤ 30 に対応するモデルを用いて算出された特性曲線 C3 は、前輪に対応する特性曲線 C1 に比べて、耐久指標の低下が緩やかである。

[0042] 出力部 134 は、予測部 133 の予測結果又は判定結果（例えばリトレッドの可否）を、リトレッドを行う作業者が用いる端末装置 50 などに出力してよい。予測結果は、例えば図 3 又は図 4 に示されるような耐久指標の変化（グラフ）であってよい。作業者は、表示された予測結果又は判定結果に基づいて、リトレッド作業の計画などを作成してよい。また、作業者は、タイヤ 30 の寿命などを見積もって、必要な数のタイヤ 30 を確保するために調達計画などを作成してよい。また、作業者は、タイヤ 30 の装着位置を変

更するローテーションなどを計画してよい。また、作業者は、十分な耐久度を有するタイヤ30を有効に利用するために、ある事業者が使用していたタイヤ30を別の事業者の使用させるなどの計画を作成してよい。

[0043] 図5は、タイヤ耐久予測装置10が実行するタイヤ耐久予測方法の処理を示すフローチャートの例である。ここで、記憶部12に記憶されたプログラムが、制御部13のプロセッサによって読み込まれて、取得部131、生成部132、予測部133及び出力部134として機能するプロセッサが図5の各処理を実行してよい。

[0044] 取得部131は、タイヤ30のトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、タイヤ30が装着された車両20の行先及び頻度の情報と、を少なくとも含む入力データを取得する（ステップS1）。

[0045] 生成部132は、入力データに基づいて、行先毎の速度に関するデータを生成する（ステップS2）。

[0046] 予測部133は、速度に関するデータに基づいて、タイヤ30のトレッドが完全に摩耗する時点におけるタイヤ30の残存耐久を予測する（ステップS3）。

[0047] 出力部134は、予測部133の予測結果を、リトレッドを行う作業者が用いる端末装置50などに出力する（ステップS4）。出力部134は、予測部133の判定結果（例えばリトレッドの可否）を出力してよい。

[0048] 以上のように、本実施形態に係るタイヤ耐久予測装置10、プログラム及びタイヤ耐久予測方法は、上記の構成によって、対象のタイヤ30を装着する車両20の実測データが得られていなくてもタイヤ30の残存耐久を予測できる。特にリトレッドを実行する場所などにおいて、同種の車両20の実績データ又はヒアリングによって得られた口頭情報などに基づいて、トレッドが完全に摩耗した時点での台タイヤの劣化状態を十分な精度で予測して、リトレッドの可否を判定することが可能になる。また、個別の車両20の実測データを必要としないため、例えば1つの会社で管理する複数の車両20についてまとめてタイヤ30の残存耐久を予測することが可能である。

[0049] 本開示の実施形態について、諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部又は各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部又はステップなどを1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。本開示に係る実施形態は装置が備えるプロセッサにより実行されるプログラムを記録した記憶媒体としても実現し得るものである。本開示の範囲にはこれらも包含されるものと理解されたい。

符号の説明

- [0050] 1 0 タイヤ耐久予測装置
- 1 1 通信部
- 1 2 記憶部
- 1 3 制御部
- 2 0 車両
- 3 0 タイヤ
- 4 0 ネットワーク
- 5 0 端末装置
- 9 0 記憶装置
- 1 3 1 取得部
- 1 3 2 生成部
- 1 3 3 予測部
- 1 3 4 出力部

請求の範囲

- [請求項1] タイヤのトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、前記タイヤが装着された車両の行先及び頻度の情報と、を含む入力データを取得する取得部と、
- 前記入力データに基づいて、前記行先毎の速度に関するデータを生成する生成部と、
- 前記速度に関するデータに基づいて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測する予測部と、
- を備える、タイヤ耐久予測装置。
- [請求項2] 前記生成部は、前記車両毎又は前記行先毎の荷重に関するデータを生成し、
- 前記予測部は、前記速度に関するデータ及び前記荷重に関するデータに基づいて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測する、請求項1に記載のタイヤ耐久予測装置。
- [請求項3] 前記入力データは、積荷の種類、車型及び軸重の少なくとも1つの情報を含み、
- 前記生成部は、前記積荷の種類、前記車型及び前記軸重の少なくとも1つの情報に基づいて、前記荷重に関するデータを生成する、請求項2に記載のタイヤ耐久予測装置。
- [請求項4] 前記入力データは、気温情報を含み、
- 前記生成部は、前記車両の走行時期又は走行地域に応じた平均気温を算出し、
- 前記予測部は、前記平均気温に基づいて、予測した前記タイヤの残存耐久を補正する、請求項1から3のいずれか一項に記載のタイヤ耐久予測装置。
- [請求項5] 前記予測部は、予測した前記タイヤの残存耐久に基づいて、リトレッドの可否又はリトレッドの可能回数を判定する、請求項1から4の

いずれか一項に記載のタイヤ耐久予測装置。

[請求項6] 前記予測部は、予測した前記タイヤの残存耐久に基づいて、前記タイヤを複数の区分のいずれかに分類する、請求項1から5のいずれか一項に記載のタイヤ耐久予測装置。

[請求項7] 前記予測部は、前記タイヤの装着位置に応じて異なるモデルを用いて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測する、請求項1から6のいずれか一項に記載のタイヤ耐久予測装置。

[請求項8] タイヤ耐久予測装置に、
タイヤのトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、前記タイヤが装着された車両の行先及び頻度の情報と、を含む入力データを取得することと、

前記入力データに基づいて、前記行先毎の速度に関するデータを生成することと、

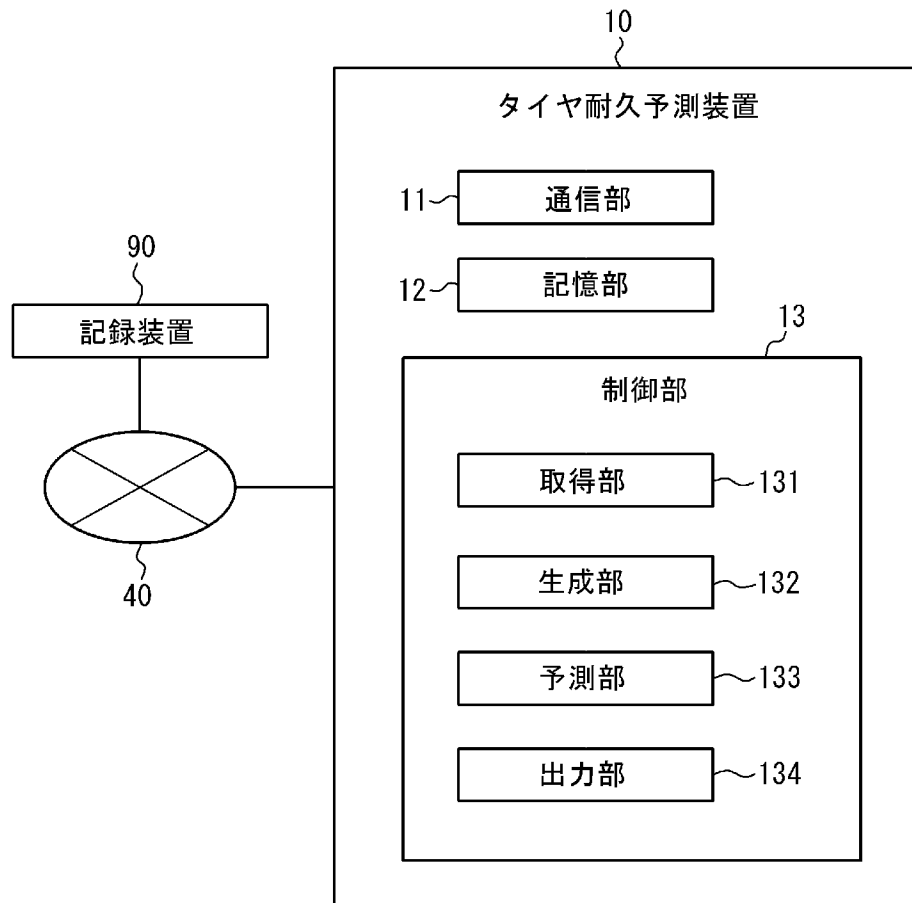
前記速度に関するデータに基づいて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測することと、を実行させる、プログラム。

[請求項9] タイヤ耐久予測装置が実行するタイヤ耐久予測方法であって、
前記タイヤ耐久予測装置が、
タイヤのトレッドが完全に摩耗するまでの時間又は走行距離の情報と、前記タイヤが装着された車両の行先及び頻度の情報と、を含む入力データを取得することと、

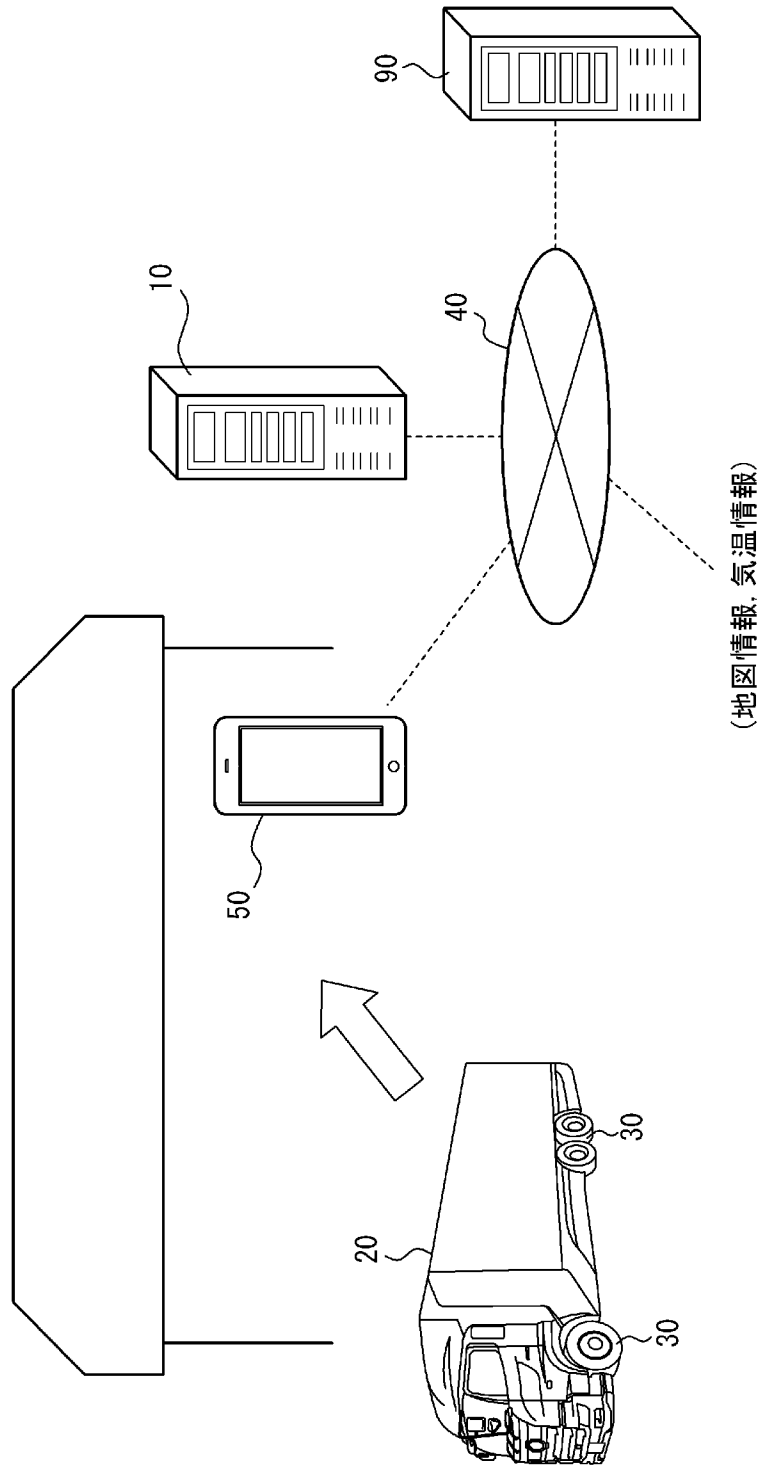
前記入力データに基づいて、前記行先毎の速度に関するデータを生成することと、

前記速度に関するデータに基づいて、前記タイヤのトレッドが完全に摩耗する時点における前記タイヤの残存耐久を予測することと、を含む、タイヤ耐久予測方法。

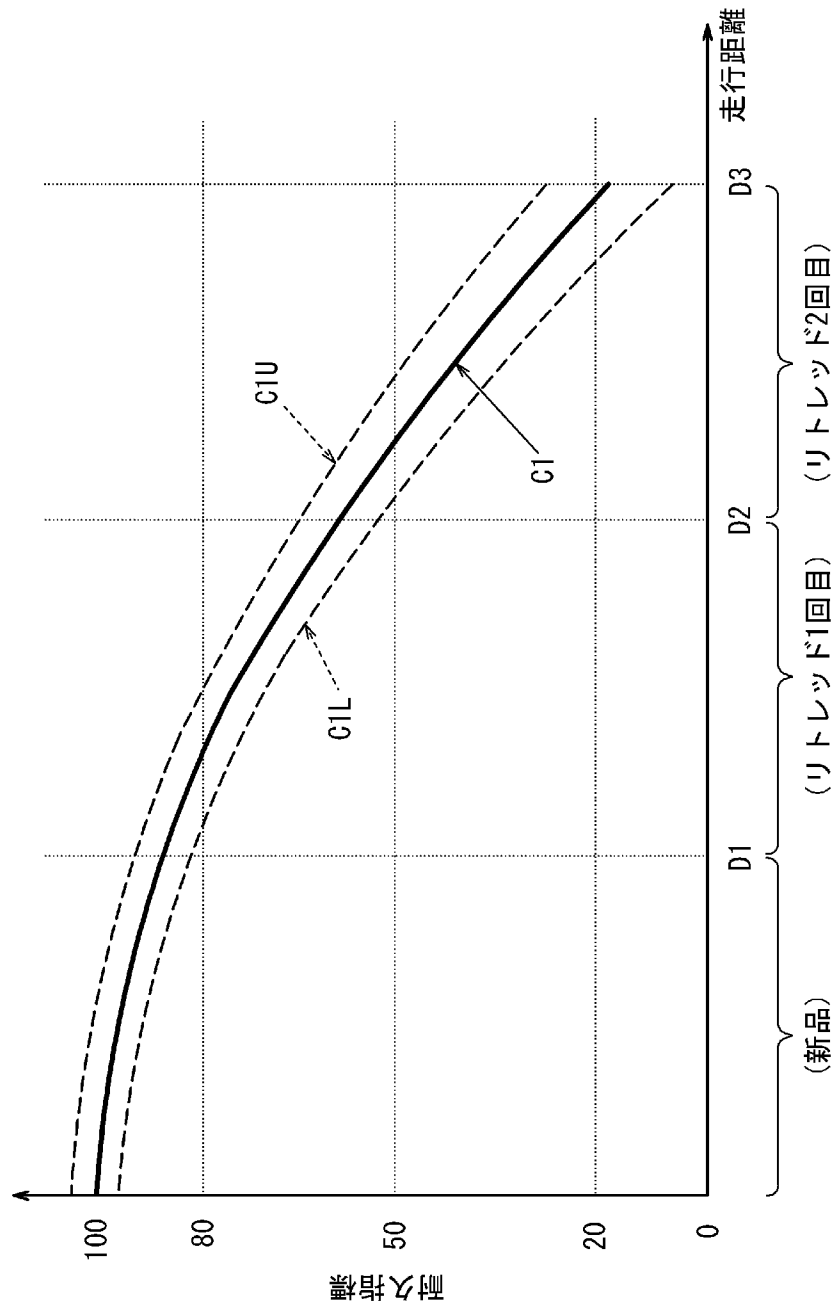
[図1]



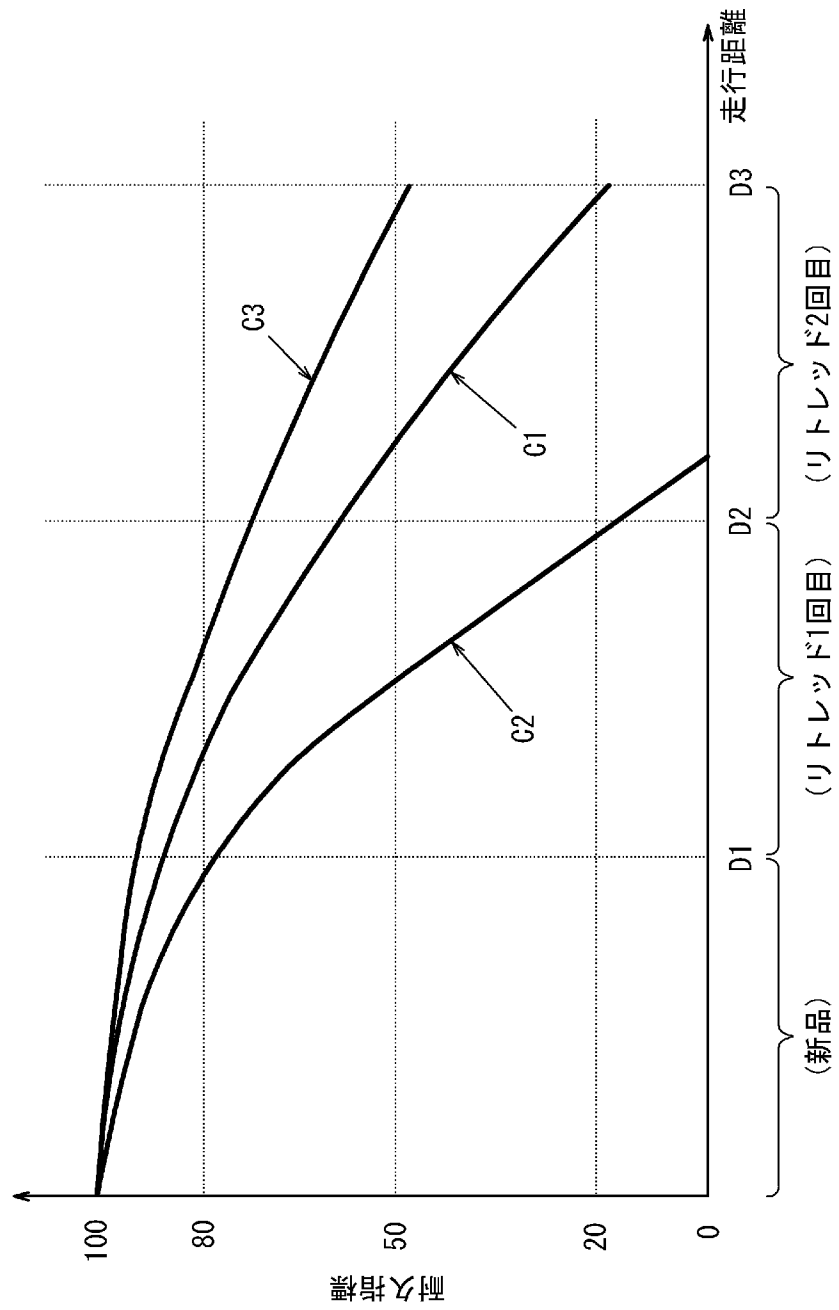
[図2]



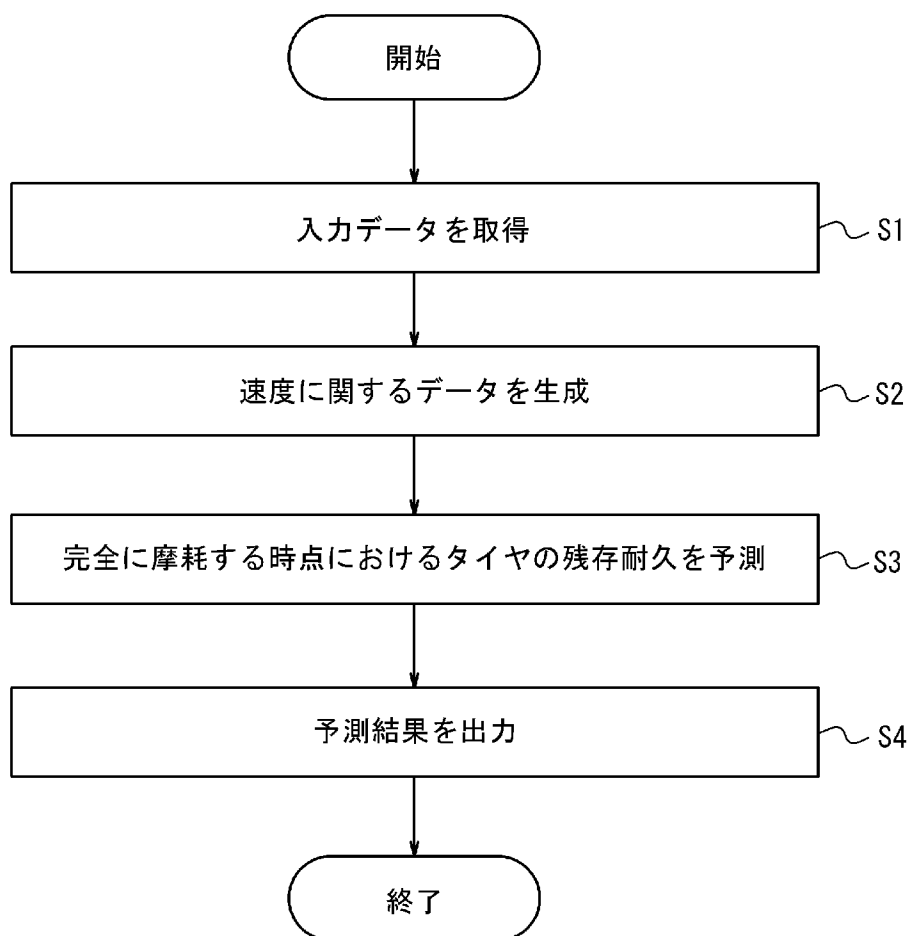
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/027386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01M 17/02**(2006.01)i; **B60C 19/00**(2006.01)i; **G08G 1/00**(2006.01)i

FI: G01M17/02; G08G1/00 D; B60C19/00 H; B60C19/00 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01M17/02; B60C1/00-19/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022/215316 A1 (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 13 October 2022 (2022-10-13) entire text, all drawings	1-9
A	WO 2017/212915 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 14 December 2017 (2017-12-14) entire text, all drawings	1-9
A	WO 2023/171114 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 14 September 2023 (2023-09-14) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2023-20492 A (TOYO TIRE CORP.) 09 February 2023 (2023-02-09) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2012-13640 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 19 January 2012 (2012-01-19) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2014-46879 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 17 March 2014 (2014-03-17) entire text, all drawings	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 October 2024

Date of mailing of the international search report

22 October 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/027386

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2022/215316	A1	13 October 2022	US	2023/0332983	A1	
				entire text, all drawings			
				EP	4201713	A1	
				CN	116368362	A	
				JP	2022-161540	A	

WO	2017/212915	A1	14 December 2017	US	2019/0160886	A1	
				entire text, all drawings			
				EP	3470814	A1	
				CN	109313105	A	
				JP	2017-219477	A	

WO	2023/171114	A1	14 September 2023	JP	2023-131667	A	

JP	2023-20492	A	09 February 2023	EP	4124472	A1	
				entire text, all drawings			

JP	2012-13640	A	19 January 2012	(Family: none)			

JP	2014-46879	A	17 March 2014	US	8849500	B2	
				entire text, all drawings			
				EP	2703194	A1	
				CN	103674573	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G01M 17/02(2006.01)i; B60C 19/00(2006.01)i; G08G 1/00(2006.01)i

FI: G01M17/02; G08G1/00 D; B60C19/00 H; B60C19/00 Z

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

G01M17/02; B60C1/00-19/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922-1996年

日本国公開実用新案公報

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2022/215316 A1（住友ゴム工業株式会社）13.10.2022（2022-10-13） 全文，全図	1-9
A	WO 2017/212915 A1（株式会社ブリヂストン）14.12.2017（2017-12-14） 全文，全図	1-9
A	WO 2023/171114 A1（株式会社ブリヂストン）14.09.2023（2023-09-14） 全文，全図	1-9
A	JP 2023-20492 A（TOYO TIRE株式会社）09.02.2023（2023-02-09） 全文，全図	1-9
A	JP 2012-13640 A（横浜ゴム株式会社）19.01.2012（2012-01-19） 全文，全図	1-9
A	JP 2014-46879 A（株式会社ブリヂストン）17.03.2014（2014-03-17） 全文，全図	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.10.2024

国際調査報告の発送日

22.10.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

川野 汐音 2J 6206

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/027386

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2022/215316	A1	13.10.2022	US	2023/0332983	A1	
				全文, 全図			
				EP	4201713	A1	
				CN	116368362	A	
				JP	2022-161540	A	

WO	2017/212915	A1	14.12.2017	US	2019/0160886	A1	
				全文, 全図			
				EP	3470814	A1	
				CN	109313105	A	
				JP	2017-219477	A	

WO	2023/171114	A1	14.09.2023	JP	2023-131667	A	

JP	2023-20492	A	09.02.2023	EP	4124472	A1	
				全文, 全図			

JP	2012-13640	A	19.01.2012	(ファミリーなし)			

JP	2014-46879	A	17.03.2014	US	8849500	B2	
				全文, 全図			
				EP	2703194	A1	
				CN	103674573	A	
